ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ» Б1.Б.47

для специальности

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

по специализации

«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2016

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки»

Протокол № 1 от 30.08.2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017 / 2018 учебный год (приложение).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой «Теплотехника и теплосиловые установки» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Д.В. Никольский |
| «\_30\_» \_\_\_\_08\_\_\_ 2017 г. |  |  |

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки»

Протокол № \_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ г.

Программа актуализирована и продлена на 201\_\_/201\_\_ учебный год (приложение).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой «Теплотехника и теплосиловые установки» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Д.В. Никольский |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ г. |  |  |

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки»

Протокол № \_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ г.

Программа актуализирована и продлена на 201\_\_/201\_\_ учебный год (приложение).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой «Теплотехника и теплосиловые установки» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Д.В. Никольский |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ г. |  |  |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки»

Протокол № 3 от 02.12.2016 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой «Теплотехника и теплосиловые установки» |  | Д.В. Никольский |
| «\_02\_» \_\_\_12\_\_\_\_ 2016 г. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО |  |  |
| Руководитель ОПОП |  | Т.А. Белаш |
| «\_02\_» \_\_\_12\_\_\_\_\_ 2016 г. |  |  |
|  |  |  |
| Председатель методической комиссии факультета «Транспортное строительство» |  | Г.А. Богданова |
| «\_02\_» \_\_\_\_12\_\_\_\_ 2016 г. |  |  |
|  |  |  |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утверждённым 11 августа 2016 г., приказ № 1030 по специальности 08.05.01«Строительство уникальных зданий и сооружений» для специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» по дисциплине «Инженерное оборудование систем отопления и вентиляции зданий и сооружений».

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;

- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;

- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений и навыков деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

* нормативную базу в области проектирования систем отопления и вентиляции высотных зданий и сооружений;
* правила проектирования, монтажа и наладки систем отопления и вентиляции высотных зданий и сооружений;

**Уметь:**

* использовать полученные теоретические знания на практике;
* выбирать типовые схемные решения систем климатизации высотных зданий и сооружений;
* проводить сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования;

**Владеть:**

* основами современных методов проектирования и расчета систем инженерного оборудования высотных зданий и сооружений;
* практическими навыками в области теплотехники при проектировании систем отопления и вентиляции высотных зданий;
* методами опытной проверки оборудования и средств измерения параметров систем отопления и вентиляции;

Приобретённые знания, умения и навыки деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведённые в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК**) соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета:

**изыскательская и проектно-конструкторская деятельность:**

* знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
* способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);

**монтажно – наладочная и эксплуатационная деятельность:**

* знание правил и технологий монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов (ПК - 13);
* владением методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения (ПК - 14);

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **профессионально – специализированных компетенций (ПСК**) соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета:

* ПСК – 1.2 - владением знаниями нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений;
* ПСК – 1.3 - владением методами расчета систем инженерного оборудования высотных и большепролетных зданий и сооружений;

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Инженерное оборудование систем отопления и вентиляции зданий и сооружений» Б1.Б.47 относится к базовой части и является обязательной дисциплиной.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **7** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 48 | 48 |
| В том числе: |  |  |
|         лекции (Л) | 16 | 16 |
|         практические занятия (ПЗ) | 32 | 32 |
|         лабораторные работы (ЛР) | - | - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 51 | 51 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | З + КР | З + КР |
|
| Общая трудоёмкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

*Примечание: «Форма контроля знаний» - зачет (З), курсовая работа (КР).*

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | Общие сведения о программе курса. | Общие сведения о программе курса «Инженерное оборудование систем отопления и вентиляции зданий и сооружений», его значение в подготовке специалистов по специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений». Параметры наружного воздуха для проектирования систем отопления и вентиляции. Передача теплоты через наружные ограждения. Понятие об общем термическом сопротивлении. Полы на грунте. Теплотехнический расчет наружных ограждений. Теплоизоляционные материалы. Расчет потерь тепловой энергии отапливаемыми помещениями: основные и дополнительные. Удельная отопительная характеристика. |
| 2. | Системы водяного отопления высотных зданий*.* | Классификация систем отопления.Основные элементы и виды систем отопления. Характеристики теплоносителей. Рекомендации по назначению и выбору систем отопления.  Системы водяного отопления*.* Классификация систем водяного отопления. Принцип действия систем с естественной циркуляцией, развиваемое гравитационное давление. Схемы двухтрубных и однотрубных стояков. Основные схемы и элементы. Системы с механическим побуждением. Проектирование систем отопления высотных зданий. Понятие о гидравлическом расчете. |
| 3. | Инженерное оборудование систем отопления высотных зданий. | Воздухоудаление. Расширительный сосуд. Основная запорная и регулировочная арматура систем отопления. Насосное оборудование. Приборы отопления и способы их расчета. Узлы учета тепловой энергии. Расходомеры, термометры, датчики давления. |
| 4. | Естественная вентиляция. | Микроклимат помещений. состояние атмосферного воздуха и воздуха помещений. Бытовые и производственные вредности. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Типы вредностей. Теплообмен человека с окружающей средой. Требования ГОСТ, СНиП, СН к микроклимату помещений. Классификация систем вентиляции. Принципы вентиляции зданий. Способы организации воздухообменов. Основные схемы подачи и удаления воздуха. Рециркуляция. Определение воздухообменов при общеобменной вентиляции: по расчету, по кратности, по санитарным нормам. Системы естественной вентиляции. Конструктивные элемент, принцип действия. Гравитационные канальные системы. Дефлекторы. Аэрационные проемы и фонари. Аэрация промышленных зданий. Аэродинамический расчет воздуховодов. Проектирование гравитационных систем вентиляции. |
| 5. | Механическая вентиляция высотных зданий | Системы механической вентиляции высотных зданий. Воздушное отопление. Назначение и область применения. Центральное и местное воздушное отопление. Совмещение центрального отопления с вентиляцией. Локализующая вентиляция. Типы укрытий. Определение воздухообменов через различные типы укрытий. Воздушно-тепловые завесы. Воздухоохладители. Принципы проектирования и расчета систем механической вентиляции высотных зданий. |
| 6. | Инженерное оборудование систем вентиляции высотных зданий. | Воздухоприемные устройства и шахты. Вентиляционные каналы и воздуховоды.Конструктивные элементы и принципиальные схемы систем вентиляции. Вентиляторы, калориферы, фильтры, шумоглушители методы расчета и подбора необходимого оборудования. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Общие сведения о программе курса | 1 | - | - | 1 |
| 2 | Системы водяного отопления высотных зданий*.* | 4 | 16 | - | 10 |
| 3 | Инженерное оборудование систем отопления высотных зданий. | 3 | 10 | - | 10 |
| 4 | Естественная вентиляция. | 2 | 2 | - | 10 |
| 5 | Механическая вентиляция высотных зданий. | 3 | 2 | - | 10 |
| 6 | Инженерное оборудование систем вентиляции высотных зданий. | 3 | 2 | - | 10 |
| **Итого** | | **16** | **32** | **-** | **51** |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1. | Общие сведения о программе курса. | 1. Б1.Б.47 «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ» Методические рекомендации для практических занятий для специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» по специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация). 2. Б1.Б.47 «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся для специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» по специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация). |
| 2. | Системы водяного отопления высотных зданий*.* |
| 3. | Инженерное оборудование систем отопления высотных зданий. |
| 4. | Естественная вентиляция. |
| 5. | Механическая вентиляция высотных зданий. |
| 6. | Инженерное оборудование систем вентиляции высотных зданий. |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное оборудование систем отопления и вентиляции зданий и сооружений» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки» и утверждённым заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,**

**нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых**

**для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Крылов В.И. Теплотехника [Текст]: конспект лекций/ В.И. Крылов; ПГУПС, Санкт - Петербург,2014 г., - 70 с.
2. Тепловые сети. Гидравлический и тепловой расчет [Текст] : учебное пособие / И. Г. Киселев [и др.] ; , ФБГОУ ВПО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. - 51 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Крылов В.И. Котельные установки и парогенераторы./учебное пособие/ СПб., ПГУПС, 2014 г., - 70 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины:

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. М-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -109 с.
2. СП 60.133302012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -67с.
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -95 с.
4. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. М-. ФАУ«ФЦС», 2011 г. -16с.
5. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. М-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -73 с.
6. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНИП 41-03-2003. М-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -51с.
   1. Другие издания, необходимые для освоения дисциплины
7. Б1.Б.47 «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ» Методические рекомендации для практических занятий для специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» по специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
8. Б1.Б.47 «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся для специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» по специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
9. Кудрин М.Ю., Сальков С.А. «Отопление и вентиляция». Методические указания к курсовому проектированию. СПб: ПГУПС, 2013. – 37с.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;
3. Электронно – библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. Загл. с экрана.
4. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://window.edu.ru, свободный - Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система ibooks [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ibooks.ru/ — Загл. с экрана.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведённого в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Инженерное оборудование систем отопления и вентиляции зданий и сооружений» используются следующие информационные технологии:

* технические средства (персональные компьютеры, проектор);
* методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, экраном, стандартной доской для работы с маркером).

Для проведения занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины, рассмотренное на заседании кафедры и утвержденное заведующим кафедрой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы, доцент |  | М.Ю. Кудрин |
| «02» декабря 2016 г. |  |  |